



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 48 994 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 61 H 9/00**  
B 60 T 17/00

⑲ Aktenzeichen: 198 48 994.3  
⑳ Anmeldetag: 23. 10. 1998  
㉑ Offenlegungstag: 4. 5. 2000

**DE 198 48 994 A 1**

⑦① Anmelder:  
Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge  
GmbH, 80809 München, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
R.A. Kuhnen & P.A. Wacker  
Patentanwaltsgesellschaft mbH, 85354 Freising

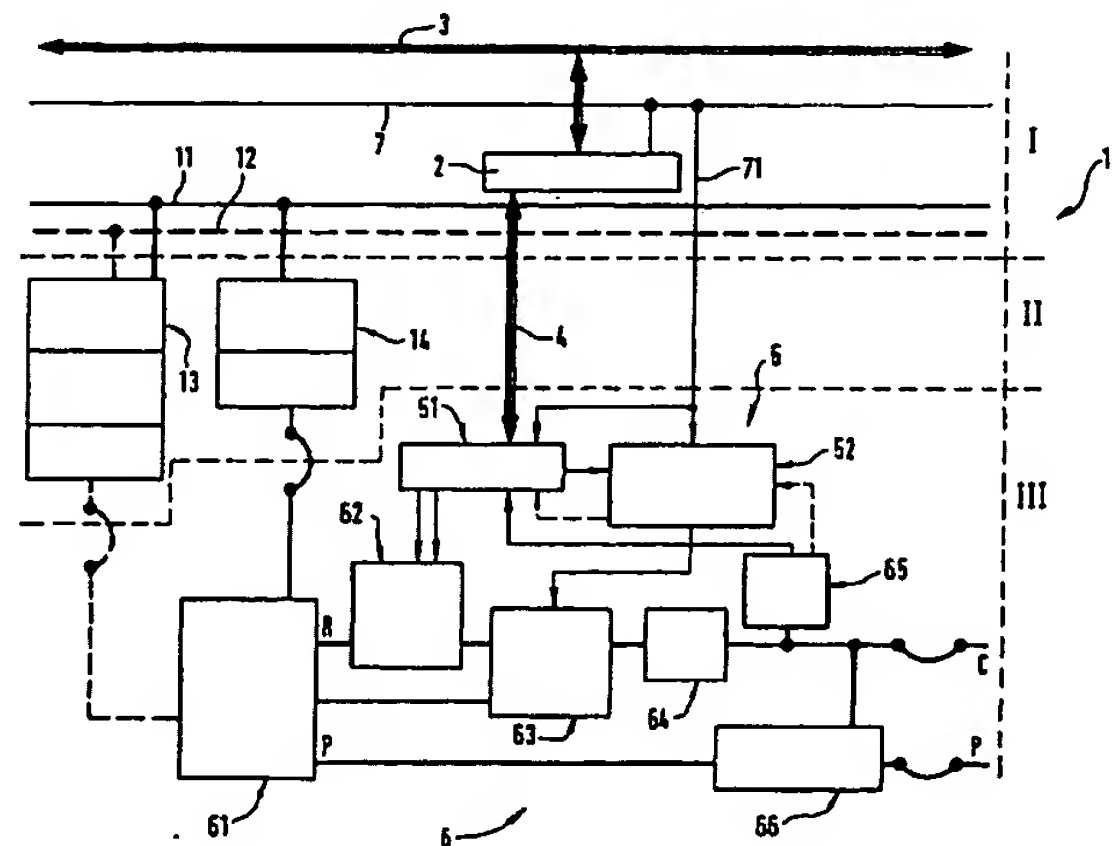
⑦② Erfinder:  
Vohla, Manfred, 80995 München, DE; Firsching,  
Peter, Dr., 80999 München, DE; Aurich, Stefach,  
86316 Friedberg, DE  
  
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 197 39 444 A1  
DE 195 10 755 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Bremssystem für ein Schienenfahrzeug**

⑤⑦ Die Erfindung schafft ein Bremssystem (1) für ein Schienenfahrzeug mit einer Hauptluftbehälterleitung, die von einer Druckluftherzeugungseinrichtung gespeist wird, wobei jedem Drehgestell wenigstens eine Druckluftleitung (11, 12) zugeführt ist, welche beispielsweise über ein Absperrventil, ein Rückschlagventil und einen Druckluftbehälter mit der Hauptluftbehälterleitung oder direkt mit dieser verbunden ist, und welche beispielsweise die Betriebsbremsventile zur Beaufschlagung von Bremsen des Drehgestells, oder eine Steuereinheit für die Federspeicherbremse und/oder weitere Steuereinheiten für weitere Hilfsaggregate speist. Hierbei wird eine Notbremsung mit Hilfe eines elektrischen Signals ausgelöst, wobei das Auslösen der Notbremsung von einer "Fail-Safe"-Einrichtung überwacht wird, die bei nicht korrekt eingeleiteter Notbremsung eine Rückfallebene aktiviert.



**DE 198 48 994 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Bremssystem für ein Schienenfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Bremssysteme für ein Schienenfahrzeug müssen über Notbremseinrichtungen verfügen, durch welche das Schienenfahrzeug im Störfall zuverlässig zum Halten gebracht werden kann. Hierzu weisen herkömmliche Bremssysteme pneumatische Einrichtungen auf, welche zum Beispiel beim Betätigen einer Notbremse die Bremsen des Fahrzeugs zum Einsatz bringen. Dies geschieht beispielsweise durch rein pneumatische Betätigungsleitungen oder durch elektrische Signalleitungen, welche Notbremsventile ansteuern, die nach dem Ruhestromprinzip arbeiten.

Dieses System, welches sich in der Praxis durchaus bewährt hat, weist jedoch den Nachteil auf, daß für die Realisierung ein erheblicher Aufwand notwendig ist. Fahrzeuge, die mit einer elektrischen Notbrems-Signalleitung ausgerüstet sind, müssen mit rein mechanisch-pneumatischen Elementen zur Anpassung der Bremskraft an die Gegebenheiten, z. B. den Beladungszustand, ausgerüstet werden. Dazu ist neben aufwendigen, pneumatischen Komponenten auch eine umfangreiche Rohrverlegung erforderlich.

Weiter sind entsprechende, auf das Pneumatiksystem einwirkende Vorrichtungen in erheblicher Anzahl erforderlich, damit auch ein Fahrgast ein Notbremssignal einleiten kann. Auch wenn an anderer Stelle im Druckluftsystem eine Störung auftritt, muß eine Notbremsung automatisch eingeleitet werden.

Das bekannte System erfordert daher einen umfassenden Installationsaufwand. Dies wirkt sich nachteilig hinsichtlich der Material- und Montagekosten aus. Von weiterem Nachteil ist, daß dieses System relativ schwer ist, was sich nachteilig auf den Energieverbrauch beim Betrieb des Schienenfahrzeugs auswirkt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Bremssystem für ein Schienenfahrzeug bereitzustellen, bei dem ein zuverlässiges Notbremssystem mit geringerem konstruktiven Aufwand realisiert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Weiterbildung eines gattungsgemäßen Bremssystems für ein Schienenfahrzeug mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung sieht somit vor, das durch pneumatische Komponenten geprägte Notbremssystem der bekannten Bauweisen durch ein System zu ersetzen, bei welchem die Ansteuerung des Notbremssystems die Fähigkeiten der elektronischen Steuerung des Schienenfahrzeugs zum Einleiten und Durchführen einer Notbremsung nutzt. Das elektrische Notbremssignal wird zum Auslösen der Notbremsung genutzt und dabei von einer "Fail-Safe"-Einrichtung überwacht. Damit wird sichergestellt, daß bei nicht korrekt arbeitender Steuerelektronik dennoch eine Notbremsung eingeleitet wird, da durch die "Fail-Safe"-Einrichtung eine Rückfallebene aktivierbar ist.

Die vorliegende Erfindung schafft somit ein besonders sicheres Sicherheitssystem. Darüber hinaus kann es mit geringerem Material- und Installationsaufwand realisiert werden. Weiter läßt sich auch das Gewicht der gesamten Sicherheitseinrichtung wesentlich verringern. Das erfindungsgemäße Bremssystem ist daher schneller und kostengünstiger herstellbar.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalskombinationen der Unteransprüche.

Dadurch, daß im notbremsfreien Betrieb das vorgenannte elektrische Signal in Form eines Normalbetriebssignals über eine elektrische Sicherheitsleitung weitergeleitet wird, läßt sich auf einfache Weise ein ständig verfügbares und zuverlässiges Störungsüberwachungssystem herstellen. Im

Gegensatz zum pneumatischen System, bei dem ständig ein bestimmter Betriebsdruck anliegt, der mit aufwendigen Einrichtungen aufrecht erhalten wird, kann das erfindungsgemäße elektrische Signal mit bekannten Einrichtungen auf einfache Weise bereitgestellt werden.

Von weiterem Vorteil ist es, wenn im Notbremsfall ein entsprechendes Notbremssignal oder ein Wegfall des Normalbetriebssignals die Notbremsung auslöst.

Damit besteht die Möglichkeit, eine derartige Notbremsung sowohl passiv als auch aktiv auszulösen. Wird nämlich die Leitung für das elektrische Signal im Zugverband, zum Beispiel durch Abreißen eines Fahrzeugs oder ähnlichem, unterbrochen, so führt dies automatisch, ohne zusätzliche Einwirkung durch eine Person, zu einer Notbremsung. Weiter ist es jedoch auch durch den Zugführer oder einen Fahrgast möglich, über eine Notbremseinrichtung ein entsprechendes Notbremssignal einzuleiten, oder die Unterbrechung des elektrischen Signals zu bewirken. Das Unterbrechen des Normalbetriebssignals ist hierbei die baulich einfachere Variante.

Durch die Verwendung der elektronischen Steuerung auch für die Notbremsungen, im Gegensatz zu herkömmlichen Bremssystemen, können auch die gleichen Stellglieder (elektro-pneumatische Ventile) zur Einstellung des Notbremsdrucks verwendet werden. Dadurch verringert sich der bauliche Aufwand weiter. Die gewünschten Drücke lassen sich so sehr gut einstellen.

Dadurch, daß im Normalbetrieb die Ansteuerung der Betriebsbremsventile, sowie die Aktivierung der Steuereinheit für die Federspeicherbremse und/oder der weiteren Steuereinheiten für die weiteren Hilfsaggregate über lokale, elektronische Bremssteuereinheiten erfolgt, die über einen gemeinsamen Bremsdatenbus miteinander verbunden sind, kann das Bremsverhalten an den einzelnen Achsen aufeinander abgestimmt werden. Der Bremsvorgang läßt sich daher noch besser steuern. Dies ermöglicht insbesondere eine Berücksichtigung fahrzeugspezifischer Größen, wie zum Beispiel Art, Länge und Gewicht des Zugverbandes. Dies ist insbesondere bei Fahrernotbremsungen oder Sicherheitsbremsungen sinnvoll, um bei Ausfall bremstechnischer Einrichtungen ein Anhalten unter festgelegten Bedingungen sicherzustellen. Für diese Bremsungsart muß eine gewisse Sicherheit gewährleistet werden, ohne daß immer ein möglichst kurzer Bremsweg erforderlich ist. Diese Art der Notbremsung stellt somit sicher, daß das Fahrzeug zum Stehen gebracht werden kann, wobei eine Belastung für einen Fahrgast aufgrund der auftretenden Verzögerungen am Schienenfahrzeug in gewissen Rahmen steuerbar ist.

Wenn den lokalen Bremssteuereinheiten Signale der vom Lokführer bedienbaren Vorgabeeinrichtungen und Signale von Einrichtungen zur Erfassung der aktuellen Betriebsgrößen wie Schlupf, Achslast, Raddrehzahl, Ist-Verzögerung und Drehgestelllast und/oder Signale von Einrichtungen zur Überwachung und automatischen Betriebsführung (ATO, ATC, ATP) eingangseitig vorliegen, kann der Bremsvorgang noch exakter gesteuert werden. Insbesondere können hierdurch aktuelle Betriebsdaten zwischen den einzelnen dezentralen Modulen ausgetauscht werden, wodurch die Stabilität des Zugverbandes im Bremsfalle weiter erhöht werden kann.

Wenn das Bremssystem eine Hauptluftleitung aufweist, die über ein Zugbremsventil von der Druckluftherzeugungseinrichtung gespeist wird, welche über ein Steuerventil die Bremse betätigt, kann die Erfindung auch an einem derart ausgebildeten Schienenfahrzeug angewendet werden.

Dadurch, daß den Bremsen beim Aktivieren der Rückfallebene ein voreingestellter Bremsdruck zugeführt ist, wird sichergestellt, daß ein ausreichender Bremsdruck bereitge-

stellt werden kann, wenn eine Notbremsung erforderlich ist. Ist der voreingestellte Bremsdruck ein fest eingestellter Bremsdruck, der während des Betriebs unverändert bleibt, so kann der bauliche Aufwand für das Bremssystem weiter verringert werden, da auf Steuerungselemente verzichtet werden kann.

Wenn der Bremsdruck der Beladung des Fahrzeugs angepaßt ist, kann der Bremsvorgang noch gezielter und kontrollierter durchgeführt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Signalwege für ein erfindungsgemäßes Bremssystem für ein Schienenfahrzeug; und

Fig. 2 eine detailliertere Ansicht des erfindungsgemäßen Bremssystems.

Gemäß der Darstellung in Fig. 1 weist ein Bremssystem 1 für ein Schienenfahrzeug ein zentrale elektronische Bremssteuereinheit 2 auf, die über einen Datenbus 3 eines Schienenfahrzeugs bzw. Zugverbands mit fahrzeugspezifischen Informationen und aktuellen Betriebsdaten versorgt wird. Von der zentralen Bremssteuereinheit 2 führt ein Bremsdatenbus 4 zu einer Mehrzahl von lokalen Bremssteuereinheiten 5, welche jeweils in einem Drehgestell angeordnet sind. Jede lokale Bremssteuereinheit 5 ist an ein pneumatisches Bremsmodul 6 gekoppelt, welches durch das pneumatische System des Schienenfahrzeugs mit Druckluft versorgt wird. Jedes pneumatische Bremsmodul 6 weist Bremsrichtungen und damit zusammenwirkende Einrichtungen auf und wird durch die jeweilige lokale Bremssteuereinheit 5 angesteuert.

Zusätzlich weist das Bremssystem 1 noch eine elektrische Notbrems-Sicherheitsleitung 7 auf, welche mit den lokalen Bremssteuereinheiten 5 verbunden ist. Die Notbrems-Sicherheitsleitung 7 erstreckt sich durch den Zugverband und ist im Betrieb mit einem elektrischen Signal beaufschlagt. Wird dieses Signal unterbrochen, so löst dies in den lokalen Bremssteuereinheiten 5 die Durchführung einer Notbremsung aus.

In Fig. 2 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bremssystems 1 in näherem Detail dargestellt. Das Bremssystem 1 erstreckt sich hierbei insgesamt über drei Ebenen des Schienenfahrzeugs, welche in Fig. 2 auf der rechten Seite mit römischen Buchstaben I, II und III gekennzeichnet sind. In dem mit I eingegrenzten Bereich sind die im Fahrzeugaufbau angeordneten Einrichtungen dargestellt. II zeigt die im Wagenkasten angeordneten Vorrichtungen, während III die in einem Drehgestell angeordneten elektrischen und pneumatischen Module zeigt.

Zusätzlich zu den elektrischen Leitungen sind in Fig. 2 auch die pneumatischen Leitungen gezeigt. So wird das pneumatische Bremsmodul 6 von einer Druckluftleitung 11 und in dieser Ausführungsform von einer pneumatischen Steuerleitung 12 gespeist. Die pneumatische Steuerleitung 12 und die Druckluftleitung 11 wirken dabei auf ein Steuerventil 13 mit lastabhängiger Druckbegrenzung und einer Absperrvorrichtung ein, welches im Wagenkasten angeordnet ist. Der Pneumatikdruck in der Druckluftleitung 11 liegt zudem an einer Puffereinrichtung 14 für den Versorgungsdruck mit einer Absperrvorrichtung an, welche ebenfalls im Wagenkasten angeordnet ist.

Die Ausgabedrucke des Steuerventils 13 und der Puffereinrichtung 14 werden einer Drucksteuerung 61 im Drehgestell zugeführt. Diese Drucksteuerung 61 stellt über eine elektro-pneumatische Drucksteuerungseinrichtung 62, ein Umschaltmodul 63 und ein als Durchsatzverstärker wirkendes Relaisventil 64 den gewünschten Bremszylinderdruck

an einer Ausgabestelle C ein. Dieser Ausgabedruck wird durch einen Drucksensor 65 überwacht.

Die Druckniveaustuerung 61 wirkt ferner auf eine Ansteuereinheit 66 für eine Parkbremse P ein.

Die im Drehgestell angeordnete lokale Bremssteuereinheit 5 weist eine Steuerelektronik 51 und eine Fail-Safe-Überwachungseinheit 52 auf.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, wird die Steuereinheit 51 über den Bremsdatenbus 4 mit Steuersignalen von der zentralen Bremssteuereinheit 2 versorgt. Ferner verbindet eine Schleife 71 die Notbrems-Sicherheitsleitung 7 mit der Steuereinheit 51 und der Fail-Safe-Überwachungseinheit 52. Die Steuereinheit 51 wirkt im Normalfalle auf die elektropneumatische Drucksteuerungseinrichtung 62 ein. Wird durch die Schleife 71 angezeigt, daß eine Notbremsung erforderlich ist, überwacht die Fail-Safe-Überwachungseinheit 52 zudem ein Ausgangssignal der Steuereinheit 51, um sicherzustellen, daß die Steuereinheit 51 die Notbremsung korrekt eingeleitet hat.

Ist dies nicht der Fall, so wirkt die Fail-Safe-Überwachungseinheit 52 direkt auf das Umschaltmodul 63 ein und bewirkt ein Umschalten auf die pneumatische Rückfallebene, das heißt eine pneumatische Notbremsung des Systems.

Wenn die Steuereinheit 51 eine korrekte Notbremsung eingeleitet hat, wird diese gesteuert durchgeführt, das heißt es können fahrzeugspezifische Daten und/aktuelle Betriebsgrößen bei der Durchführung der Notbremsung ebenso berücksichtigt werden wie zum Beispiel eine Schlupfregelung.

Wie in Fig. 2 ferner dargestellt ist, kann die zentrale Bremssteuereinheit 2 ebenfalls mit der Notbrems-Sicherheitsleitung 7 verbunden sein, um über den Bremsdatenbus 4 auf die dezentrale Steuereinheit 51 einzuwirken. Bei entsprechender Ausgestaltung der elektronischen Steuereinheit 51 zur Verarbeitung derartiger zusätzlicher Daten ist es jedoch auch möglich, daß diese die Notbremsung unabhängig und dezentral von der zentralen Bremssteuereinheit 2 ausführt.

Fig. 2 zeigt den Systemaufbau an einer Fahrachse bzw. einem Drehgestell des Schienenfahrzeugs. Die im Wagenkasten angeordneten Bauelemente und insbesondere die im Drehgestell vorgesehenen Einrichtungen sind an jedem einzelnen Wagenkasten bzw. Drehgestell vorgesehen, wobei die fahrzeugaufbauseitige zentrale Bremssteuereinheit 2 nur einmal pro Fahrzeug oder Zugverband erforderlich ist.

Das erfindungsgemäße Bremssystem 1 läßt sich auch an einem Fahrzeug ohne Hauptluftleitung bzw. Zugbremsventil realisieren.

Die lokalen Bremssteuereinheiten können zudem auch Signale von Einrichtungen zur Überwachung und automatischen Betriebsführung, z. B. ATO (Automatic Train Operation), ATC (Automatic Train Control) oder ATP (Automatic Train Protection), zur Steuerung des Bremsvorgangs nutzen.

Weitere Details des erfindungsgemäßen Bremssystems sind Gegenstand der parallelen deutschen Patentanmeldungen vom gleichen Tage mit dem selben Titel und dem Anwaltsaktenzeichen KN08K02, KN08K04 und KN08K05, auf die vollinhaltlich Bezug genommen wird.

Die Erfindung schafft somit ein Bremssystem 1 für ein Schienenfahrzeug, bei dem Notbremsungen mit Hilfe der elektronischen Bremssteuerungen ausgeführt werden wobei ein fehlersicheres System zur Überwachung gegeben ist. Die Notbremsanforderung wird durch eine elektrische Signalleitung übertragen. Das von dort ausgehende Signal bzw. eine Signalunterbrechung wirkt auf eine lokale Bremssteuereinheit 5 ein. Diese weist die Steuereinheit 51 auf, welche die Notbremsung im Regelfalle gesteuert einleitet und durchführt. Die Steuereinheit 51 wird dabei durch eine



Fail-Safe-Überwachungseinheit 52 überwacht. Sollte die Steuereinheit 51 die Notbremsung nicht korrekt einleiten, so veranlaßt die Fail-Safe-Überwachungseinheit 52 eine Umschaltung des pneumatischen Bremsmoduls 6 auf eine pneumatische Rückfallebene, durch welche eine pneumatische Notbremsung unabhängig von der Steuerelektronik durchgeführt wird. Damit kann das Schienenfahrzeug in jedem Falle zuverlässig zum Halten gebracht werden. Wenn die Steuereinheit 51 korrekt arbeitet, kann zudem auch eine gesteuerte Sicherheitsbremsung durchgeführt werden, bei der die Belastungen für ein Schienenfahrzeug mitfahrenden Personen auf ein angemessenes Maß gehalten werden können.

#### Patentansprüche

1. Bremssystem (I) für ein Schienenfahrzeug mit einer Hauptluftbehälterleitung, die von einer Druckluftherzeugungseinrichtung gespeist wird, wobei jedem Drehgestell wenigstens eine Druckluftleitung (11, 12) zugeführt ist, welche beispielsweise über ein Absperrventil, ein Rückschlagventil und einen Druckluftbehälter mit der Hauptluftbehälterleitung oder direkt mit dieser verbunden ist, und welche beispielsweise die Betriebsbremsventile zur Beaufschlagung von Bremsen des Drehgestells, oder eine Steuereinheit für die Federspeicherbremse und/oder weitere Steuereinheiten für weitere Hilfsaggregate speist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Notbremsung mit Hilfe eines elektrischen Signals ausgelöst wird, wobei das Auslösen der Notbremsung von einer "Fail-Safe"-Einrichtung (52) überwacht wird, die bei nicht korrekt eingeleiteter Notbremsung eine Rückfallebene aktiviert.
2. Bremssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im notbremsfreien Betrieb das vorgenannte elektrische Signal in Form eines Normalbetriebssignals über eine elektrische Sicherheitsleitung (7) weitergeleitet wird.
3. Bremssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Notbremsfall ein entsprechendes Notbremssignal oder ein Wegfall des Normalbetriebssignals die Notbremsung auslöst.
4. Bremssystem nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Notbremsfall die Ansteuerung der Betriebsbremsventile bzw. der Betriebsbremsen und/oder die Ansteuerung der Federspeicherbremse über wenigstens ein elektro-pneumatisches Steuerventil (62) erfolgt.
5. Bremssystem nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Normalbetrieb die Ansteuerung eines Zugbremsventils, der Betriebsbremsventile sowie die Aktivierung der Steuereinheit für die Federspeicherbremse und/oder der weiteren Steuereinheiten für die weiteren Hilfsaggregate über lokale, elektronische Bremssteuereinheiten (5) die über einen gemeinsamen Bremsdatenbus (4) miteinander verbunden sind, erfolgt.
6. Bremssystem nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß den lokalen Bremssteuereinheiten (5) Signale der vom Lokführer bedienbaren Vorgabeeinrichtungen und Signale von Einrichtungen zur Erfassung von aktuellen Betriebsgrößen – wie Schlupf, Achslast, Raddrehzahl, Ist-Verzögerung und Drehgestelllast – und/oder Signale von Einrichtungen zur Überwachung und automatischen Betriebsführung (ATO, ATC, ATP) eingangsseitig vorliegen.
7. Bremssystem nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremssystem eine Hauptluftleitung aufweist, die über ein Zugbremsventil von der Druckluftherzeugungseinrichtung gespeist wird, welche über ein Steuerventil die Bremse betätigt.
8. Bremssystem nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß den Bremsen beim Aktivieren der Rückfallebene ein voreingestellter Bremsdruck zugeführt ist.
9. Bremssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der voreingestellte Bremsdruck ein fest eingestellter Bremsdruck ist, der während des Betriebs unverändert bleibt.
10. Bremssystem nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsdruck der Beladung des Fahrzeugs angepaßt ist.

stem eine Hauptluftleitung aufweist, die über ein Zugbremsventil von der Druckluftherzeugungseinrichtung gespeist wird, welche über ein Steuerventil die Bremse betätigt.

8. Bremssystem nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß den Bremsen beim Aktivieren der Rückfallebene ein voreingestellter Bremsdruck zugeführt ist.

9. Bremssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der voreingestellte Bremsdruck ein fest eingestellter Bremsdruck ist, der während des Betriebs unverändert bleibt.

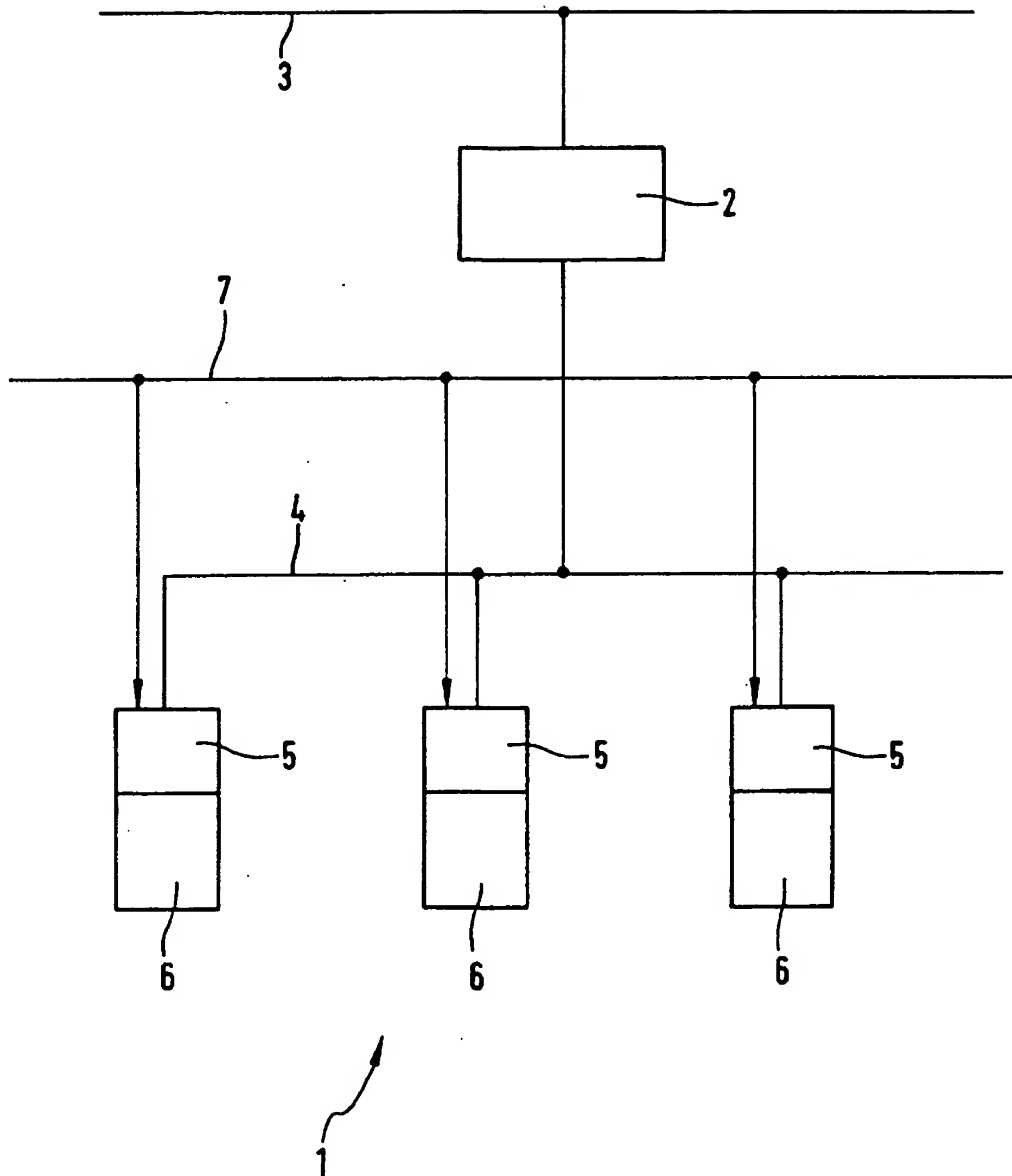
10. Bremssystem nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsdruck der Beladung des Fahrzeugs angepaßt ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig.1



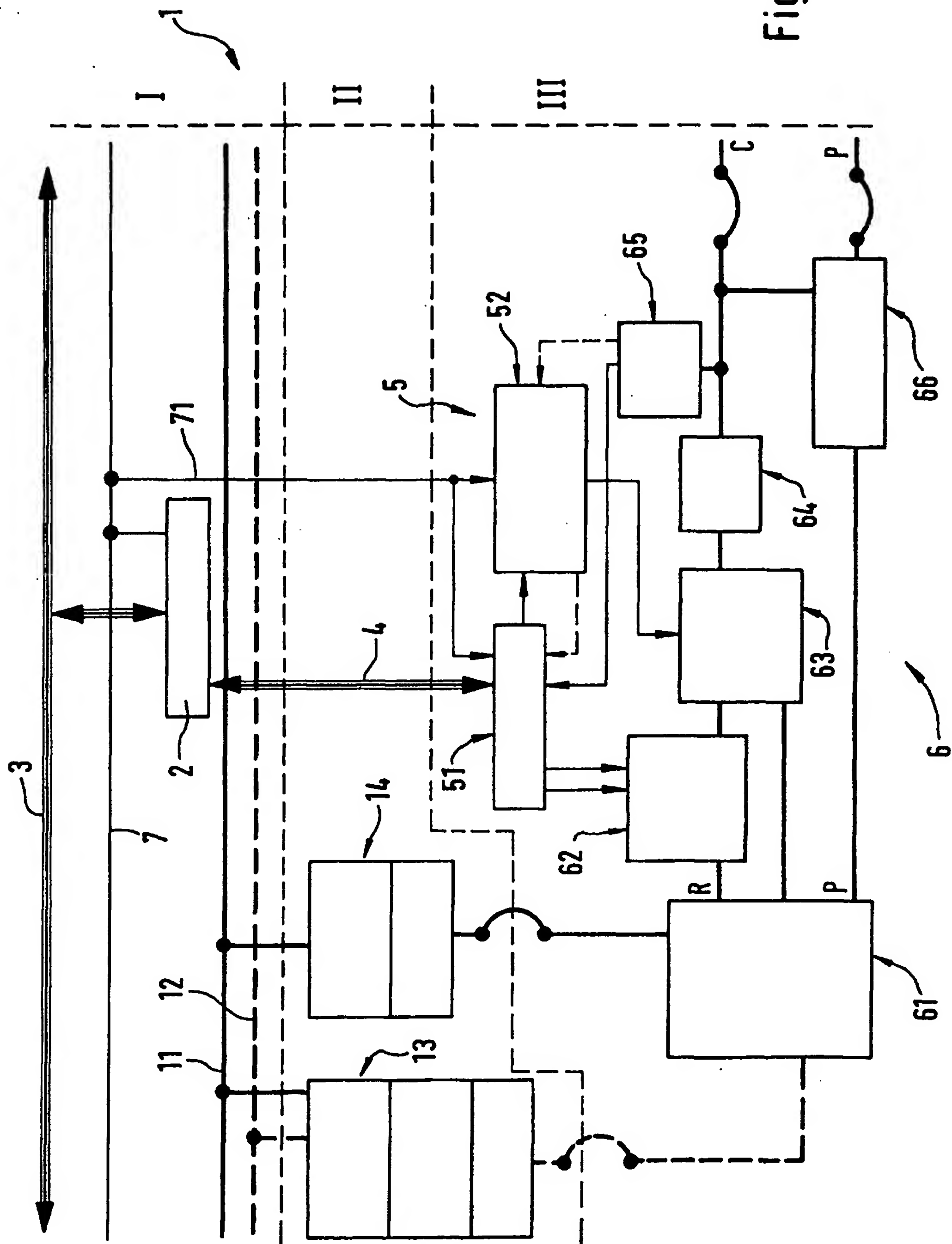


Fig. 2